

PAT-NO: JP360046056A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60046056 A  
TITLE: COOLING STRUCTURE  
PUBN-DATE: March 12, 1985

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
TAJIMA, TSUNEAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
NEC CORP N/A

APPL-NO: JP58153885  
APPL-DATE: August 23, 1983

INT-CL (IPC): H01L023/46

US-CL-CURRENT: 106/750, 257/714 , 257/E23.094

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve cooling capacity in a cooling structure for cooling a heat sink unit such as an LSI placed on a substrate by contacting under pressure a semispherical cap contacted with the unit and a stud projected at one end to a liquid coolant passage.

CONSTITUTION: Heat generated from heat sink units such as a plurality of LSIs or LSI chip carriers 1' mounted on a high density LSI substrate 2 is dissipated in a route of a cap 6, a stud 7 and liquid coolant 13 in the passage of a cold plate 8, and the total thermal resistance of the route depends upon the magnitude of the contacting thermal resistance R of the cap 6 with the stud

7. The contacting surface of the cap 6 with the stud 7 is formed in a spherical shape, pressed by a spring 10, and the contacting area and pressure are increased. Accordingly, the roundness of the round corner can be reduced, the temperature difference from the coolant 13 to a heat generator 1 can be reduced, and the temperature of an LSI1' can be suppressed to limiting temperature or lower.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭60-46056

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)3月12日

H 01 L 23/46

6616-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 冷却構造

⑯ 特 願 昭58-153885

⑰ 出 願 昭58(1983)8月23日

⑱ 発 明 者 田 島 恒 明 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

冷 却 構 造

## 2. 特許請求の範囲

基板に搭載した複数の大規模集積回路等の発熱体を冷却するための冷却構造において、それぞれ平面部および球面部を有し該平面部で前記発熱体と直接または介在物を介して接する少なくとも一つの半球状のキャップと、一端が該キャップの球面部と直接または介在物を介して面接触する棒状のスタッドと、内部に液体冷媒が流れる流路を有し前記スタッドの他端が該流路に突出したコールドプレートと、前記キャップの球面部と前記スタッドの一端とを圧接させるための圧接手段とから構成したことを特徴とする冷却構造。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は基板に搭載した大規模集積回路(以下、

LSIと称す)等の発熱体を冷却するための冷却構造に関する。

従来、この種の冷却構造においては、LSI基板のLSI非搭載面にヒートシンクが取り付けられ、これを送風機により強制空冷しており、LSIから発生する熱はLSI基板を介してヒートシンクに伝導し、ヒートシンクから空気に伝達されている。

一般に、LSIには、その動作保証の点から厳しい温度制限があり、LSIの温度は、ある制限温度以下に押える必要がある。LSIの集積度が飛躍的に増大している現在、その発熱量も増大する傾向にあり、送風機を大型化するだけではLSIの温度を前記制限温度以下に押えられなくなってきている。

本発明の目的は冷却効果の大きい冷却構造を提供することにある。

本発明の構造は、基板に搭載した大規模集積回路等の発熱体を冷却するための冷却構造において、それぞれ平面部および球面部を有し該平面部で前

発熱体と直接または介在物を介して接する少なくとも一つの半球状のキャップと、一端が該キャップの球面部と直接または介在物を介して面接触する棒状のスタッドと、内部に液体冷媒が流れる流路を有し前記スタッドの他端が該流路に突出したコールドプレートと、前記キャップの球面部と前記スタッドの一端とを圧接させる圧接手段とから構成される。

次に本発明について図面を参照して詳細に説明する。

第1図および第1図のA-A線部分断面図である第2図を参照すると、本発明の第1の実施例は、複数のLSI'またはLSIチップキャリア1'等の発熱体1をハンダ付け等の接着手段により搭載した高密度LSI基板2と、高密度コネクタ3を介して高密度LSI基板2と電気的に接続された高密度プリント板4と、発熱体1にハンダ等の良熱伝導体5により固着された半球状のキャップ6と、このキャップ6の球面部と対向する面をキャップ6の球面部と同程度の曲率の球面に形成し

た棒状のスタッド7と、内部に液体冷媒13が流れる流路を有し、スタッド7が流路内に突出したコールドプレートと、冷媒13の漏れを防止するためのパッキン9と、液体冷媒13の流出入口11および12と、コールドプレート8の流路内にあり、スタッド7の片端を押しスタッド7とキャップ6とを圧接させるバネ10とから構成される。

第2図において、発熱体1で発生した熱は主にキャップ6、スタッド7、液体冷媒13という経路で放熱され、この経路の全熱抵抗Rは次のように表わされる。

$$R = R_{c-c} + R_c + R_{c-s} + R_s + R_{s-c} \dots (1)$$

ここで、 $R_{c-c}$ ：発熱体1からキャップ6までの熱抵抗

$R_c$ ：キャップ6内の伝導熱抵抗

$R_{c-s}$ ：キャップ6とスタッド7との接触熱抵抗

$R_s$ ：スタッド7内の伝導熱抵抗

$R_{s-c}$ ：スタッド7から液体冷媒13への伝導熱抵抗

発熱体1とキャップ6とは、ハンダ等の良熱伝導体5で固着されているので、 $R_{c-c}$ は小さい。 $R_c$ および $R_s$ はキャップ6およびスタッド7が熱伝導率の大きい金属、例えば、銅、アルミニウムまたはモリブデン等で形成されるので非常に小さく、無視できる程度である。さらに、 $R_{s-c}$ もスタッド7が液体冷媒13に直接、接しているので小さい。したがって、全熱抵抗Rはキャップ6とスタッド7との接触熱抵抗 $R_{c-s}$ の大きさによって左右される。実施例では、キャップ6とスタッド7との接触面を球面にしてバネ10で押すことにより、接触面積および接触圧力を大きくとつて、 $R_{c-s}$ を小さくすることができる。また、キャップ6とスタッド7との接触面に良熱伝導性のグリース等を充填することによりさらに $R_{c-s}$ を小さくすることができる。以上説明したように本実施例では、全熱抵抗Rは非常に小さく、液体冷媒13から発熱体1までの温度差を小さくでき、LSI'の温度を制限温度以下に押えることができる。また、キャップ6とスタッド7との

接触面を球面にしたことにより、第3図に示すように、発熱体1が傾いて高密度LSI基板2に実装されたとしても、キャップ6とスタッド7との間の接触熱抵抗 $R_{c-s}$ は小さく保たれ、全体の放熱系は全く影響を受けない。

次に、第4図を参照すると、本発明の第2の実施例は、キャップ6が発熱体1に固着されていない点を除いて第1の実施例と同様の構成を持ちます。このような構成では、スタッド7が発熱体1に対して位置ズレを生じていても、第4図に示すように、キャップ6が位置ズレ分だけ移動するので、キャップ6とスタッド7との間の接触を良好に保つことができる。また、発熱体1とキャップ6との接触面においても良熱伝導性のグリース等を充填することにより、固着した場合と同程度の低熱抵抗化を達成できる。このような構造を採用すると、部品の製造精度を緩和できる。

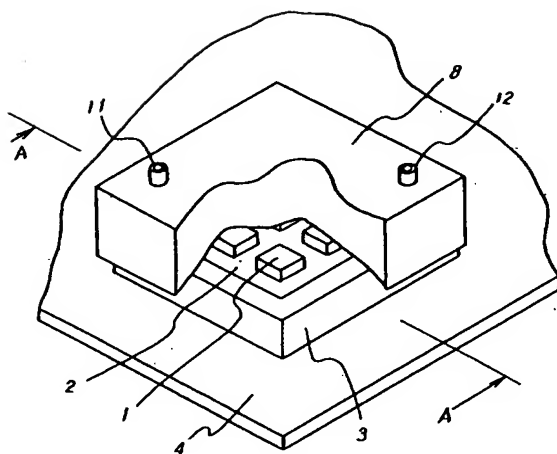
以上、本発明には、冷却能力の向上を達成できるという効果がある。

## 4. 図面の簡単な説明

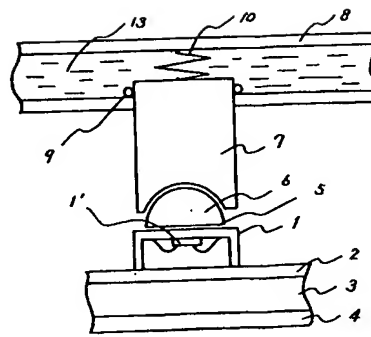
第1図は本発明の第1の実施例を示す斜視図、  
第2図および第3図は第1図のA-A線部分断面  
図ならびに第4図は本発明の第2の実施例を示す  
部分断面図である。

図において、1……発熱体、1'……LSI  
またはLSIチップキャリア、2……高密度LSI  
基板、3……高密度コネクタ、4……高密度ブリ  
ント板、5……ヘンダ等の良熱伝導体、6……キ  
ャップ、7……スタッド、8……コールドプレー  
ト、9……パッキン、10……パネ、11……流  
入口、12……流出口、13……液体冷媒。

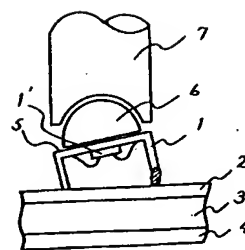
代理人 弁理士 内 原 晋



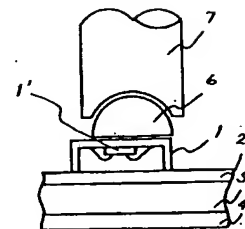
第1図



第2図



第3図



第4図